

**SKRIPSI**

**PENGARUH KOMPOSISI GLUKOSA DAN ZEOLIT  
TERHADAP SIFAT KATALIS KOMPOSIT  
ZEOLIT-KARBON SULFONAT**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sain Bidang Studi Kimia**



**OLEH  
FEBI HERDIANSYAH  
08101003060**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

R27058/27629

S  
541.307  
Feb  
P  
2014  
Ci-144150

## SKRIPSI

# PENGARUH KOMPOSISI GLUKOSA DAN ZEOLIT TERHADAP SIFAT KATALIS KOMPOSIT ZEOLIT-KARBON SULFONAT

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sain Bidang Studi Kimia



OLEH  
FEBI HERDIANSYAH  
08101003060

JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH KOMPOSISI GLUKOSA DAN ZEOLIT  
TERHADAP SIFAT KATALIS KOMPOSIT  
ZEOLIT-KARBON SULFONAT**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh:

**FEBI HERDIANSYAH**

**08101003060**

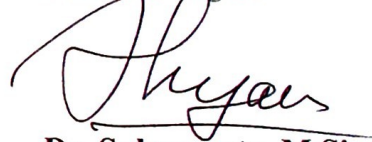
Inderalaya, 30 Oktober 2014

**Pembimbing I**



**Dr. Hasanudin, M.Si**  
NIP. 197205151997021003

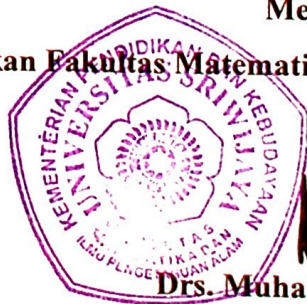
**Pembimbing II**



**Dr. Suheryanto, M.Si**  
NIP. 196006251989031006

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Drs. Muhammad Irfan, M.T**  
NIP. 196409131990031003

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Pengaruh Komposisi Glukosa dan Zeolit Terhadap Sifat Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 Oktober 2014.

Indralaya, 30 Oktober 2014

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Hasanudin, M.Si  
NIP. 197205151997021003

(  )

Anggota:

2. Dr. Suheryanto M.Si  
NIP. 196006251989031006

(  )

3. Zainal Fanani, M.Si  
NIP. 196708211995121001

(  )

4. Dr. Bambang Yudono, M.Sc  
NIP. 196102071989031001

(  )

5. Dr. Muharni, M.Si  
NIP. 196903041994012001

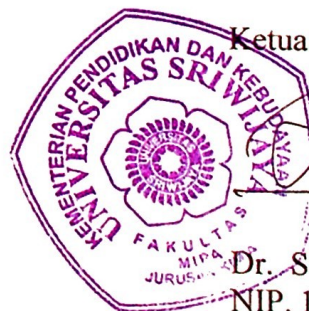
(  )

Mengetahui,  
Dekan FMIPA



Drs. Muhammad Irfan, M.T  
NIP. 196409131990031003

Ketua jurusan,



Dr. Suheryanto M.Si  
NIP. 196006251989031006

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Febi Herdiansyah  
NIM : 08101003060  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 30 Oktober 2014

Penulis,

Febi Herdiansyah

NIM. 08101003060

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Febi Herdiansyah  
NIM : 08101003060  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Pengaruh Komposisi Glukosa dan Zeolit Terhadap Sifat Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Palembang, 30 Oktober 2014  
Yang menyatakan,

Febi Herdiansyah  
NIM. 08101003060

*"Kamu adalah pemeran utama dalam skenario indah yang telah ALLAH SWT rancang untukmu dan orang disekitar kamu adalah pemeran kedua, ketiga dan seterusnya"*

*"Pengabdian bisa dengan tenaga, uang atau apapun tetapi akan lebih indah ketika pengabdian itu diiringi dengan ilmu yang bermanfaat, Ilmu alat pengabdian"*

*"Allah akan meninggikan Orang-orang yang beriman diantaramu Dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan" (QS. Al-Mujadalah : 11)*

*Alhamdulillah satu tanggung jawabku telah selesai*

*Skripsi ini kupersembahkan kepada :*

- ❖ Allah SWT*
- ❖ Nabi besar Muhammad SAW*
- ❖ Bapak dan mamaku yang tercinta yang senantiasia mendoakanku dan memberi kasih sayang kepadaku*
- ❖ Saudara-saudaraku tersayang yang selalu membantuku selama ini*
- ❖ Almamaterku*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul : “Pengaruh Komposisi Glukosa dan Zeolit Terhadap Sifat Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat”

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya Palembang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Hasanudin, M.Si dan Bapak Dr. Suheryanto, M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Muhammad Irfan, M.T. selaku Dekan MIPA, Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
3. DIKTI dalam bantuan dana HIBAH untuk penelitian yang telah saya laksanakan.
4. Staf Dosen dan Analis FMIPA Kimia yang telah memberikan Ilmu yang bermanfaat bagi penulis
5. Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc, Bapak Zainal Fanani, M.Si dan Ibu Dr. Muharni, M.Si selaku penguji sidang sarjana
6. Kedua orang tuaku yang sangat aku sayangi ( Sopian dan Sulastri), Yuk nyet dan kak deni beserta gege noge, yuk ta dan kak amet beserta si basek eki dan teput, kak pal dan yuk yu beserta dek O dan zhya, adek ambo yang sekarang lagi masa galau ade agustian saputra, keponakan dari ayuk terkasih Bella dan Dea, kak kori, kak wawan dan semua keluarga besar Sopian yang selama ini sangat membantu.
7. Bella perucha S.Si dan Mama thanks untuk motivasi dan semangatnya.



8. Partner Tim katalis 2010 Agusra authority S.Si, Ari fitriansyah S.Si, Moh.Romadhon S.Si, Rizan ferdinan S.Si dan Rahmat Ramadhani CS.Si.
9. Teman Seperjuangan di bangku kuliah seluruh angkatan 2010. Terutama ParaSu (Depi, Cito, cintia, fini, feti, noti). Tim laskar pelangi 2010 yang sering bingsal samo ane (odi, yogi, angga, gago, atul, ongki, eifel, adi, riandi) Minaria ibu negara kedua, Tim Kimia Organik ( eva,wak aji,fatun,ulya,umi). Sule dan lutfi semoga kalian selalu bersama setelah kami melepas status kami sebgai mahasiswa S1, Kantin emak yang akhir2 ini jadi base camp, ihsan dan kak itok tempat numpang mandi.
10. Adik-adikku diah dan ayu beserta tim, dan adik tingkat 2011, 2012, 2013,2014.
11. Mbak NOVI dan RONI yang membantu dalam menyelesaikan administrasi.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, 30 Oktober 2014

Penulis

## SUMMARY

### THE INFLUENCE OF GLUCOSE AND ZEOLITE TO CHARACTERISTIC OF CATALYTIC COMPOSITE OF ZEOLITE-CARBON SULFONIC

Scientific papers in the form of an essay, Oktober 30, 2014

Febi Herdiansyah, Supervised By Dr.Hasanudin,M.Si dan Dr.Suheryanto,M.Si

Department Of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Science.

Sriwijaya University.

X+52 pages, 1 table, 16 images, 14 appendices

The research of influence of glucose and zeolite to characteristic of catalytic composite of zeolite-carbon sulfonic was done. Heterogeneous catalysts based on sulfonate carbon was made by mixing glucose and zeolit with ratio composition 1: 3, 1: 2, 1: 1, 2: 1 and 3: 1. Carbonisation proses was done at 400°C during 15 hours and followed sulfonated by using sulfuric acid during 4 hours at 175°C. The result of catalytic on esterification reaction glacial asetat acid and ethanol showed that composition 1:3 has highest yield ettyl acetat of 91.294%. Analysis data GC-MS showed the mayor product of esterification reaction was a ethyl asetat ( $C_4H_8O_2$ ) wilth molecular at  $m/z$  88 . The highest sum acidity value us much as 9.4 mmol/g strenghted that 1:3 composition was the best composition. Characteritation of catalyst by using SEM-EDX and FT-IR spectrofotometer. SEM-EDX analyst showed solface topology of zeolit was conted by sulfonate-carbon wich showed with vibaration of sulfur at 2.307 keV. FT-IR spetra showed a vibration of sulfonate group ( $-SO_3H$ ) at wave number  $1080\text{ cm}^{-1}$  was actived side catalyst. Based on the research it can be concluded that the catalytic composite of zeolite-carbon sulfonic can be used in the esterification reaction and showed the optimal catalytic activity. The more glucose as carbon source, the catalytic activity will increase.

**Keywords** : zeolit, glucose, carbon sulfonate, esterification, catalyst.

Literature : 32 (1950-2012)

## RINGKASAN

### PENGARUH KOMPOSISI GLUKOSA DAN ZEOLIT TERHADAP SIFAT KATALIS KOMPOSIT ZEOLIT-KARBON SULFONAT

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, 30 Oktober 2014

Febi Herdiansyah, dibimbing oleh Dr.Hasanudin, M.Si and Dr.Suheryanto, M.Si  
Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Sriwijaya

X+52 halaman, 1 tabel, 16 gambar, 14 lampiran

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh komposisi glukosa dan zeolit terhadap sifat katalis komposit zeolit-karbon sulfonat. Katalis heterogen berbahan dasar karbon sulfonat dari glukosa diimbangkan pada zeolit dengan perbandingan komposisi zeolit:glukosa 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, dan 3:1. Proses karbonisasi dilakukan pada suhu 400°C selama 15 jam dan disulfonasi menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 4 jam pada suhu 175°C. Hasil uji katalitik dengan reaksi esterifikasi asam asetat dan etanol menunjukkan komposisi 1:3 memiliki persen yield etil asetat tertinggi yaitu 91,29%, Analisis data GC-MS memperlihatkan bahwa produk dominan hasil reaksi adalah etil asetat (C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) dengan berat molekul m/z 88. Nilai jumlah asam tertinggi sebesar 9,4 mmol/g yang menguatkan bahwa komposisi 1:3 adalah komposisi yang terbaik. Katalis dikarakterisasi menggunakan SEM-EDX dan Spektrofotometer FT-IR. Hasil analisa SEM-EDX memperlihatkan topologi permukaan zeolit telah dilapisi oleh karbon sulfonat yang ditunjukkan dengan adanya sulfur pada 2,307 keV. Spektrum FT-IR menunjukkan adanya vibrasi gugus -SO<sub>3</sub>H pada bilangan gelombang 1080,14 cm<sup>-1</sup> yang merupakan sisi aktif katalis. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa katalis komposit zeolit-karbon sulfonat dapat digunakan pada reaksi esterifikasi dan menunjukkan aktivitas katalitik yang optimal. Semakin banyak glukosa sebagai sumber karbon maka aktivitas katalitiknya akan semakin meningkat.

**Kata Kunci** : zeolit, glukosa, karbon tersulfonasi, esterifikasi, katalis.

Kepustakaan : 32 (1950-2012)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
SUMMARY .....	viii
RINGKASAN .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Katalis.....	4
2.1.1.Katalis Heterogen .....	4
2.1.2.Katalis Homogen.....	5
2.2. Glukosa.....	6
2.3. Zeolit Alam.....	7
2.3. Katalis berbahan dasar karbon.....	8
2.4. Karbon Aktif.....	9

4.2.Sulfonasi komposit zeolit-karbon.....	21
4.3.Penentuan Pengaruh Komposisi Glukosa dan Zeolit pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat Terhadap Sifat Katalis yang Meliputi Gugus Fungsi, Topologi permukaan dan keasaman katalis .....	22
4.3.1. Karakterisasi topologi permukaan komposit zeolit-karbon sulfonat dengan <i>Scanning Electron Microscope – energy dispersive x-ray spectroscopy</i> (SEM-EDX) .....	22
4.3.2. Karakterisasi gugus fungsi komposit zeolit-karbon sulfonat dengan spektrofotometer FT-IR .....	24
4.3.3. Pengaruh Komposisi Komposit Zeolit:Karbon Sulfonat Terhadap Keasaman Katalis .....	26
4.4.Penentuan aktiitas katalitik katalis komposit zeolit-karbon sulfonat dengan reaksi esterifikasi asam asetat dan ethanol.....	27
4.4.1.Pengaruh Komposisi Zeolit:Karbon Terhadap Aktivitas Katalitik Katalis Zeolit-Karbon Sulfonat.....	27
4.4.2 Karakterisasi hasil reaksi esterifikasi menggunakan GC-MS.....	28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>31</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

2.5. Karbon Tersulfonasi .....	9
2.6. Reaksi Esterifikasi .....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.2.1. Alat yang digunakan.....	13
3.2.2. Bahan yang digunakan .....	13
3.3. Cara Kerja.....	13
3.3.1. Preparasi Zeolit.....	13
3.3.2. Penentuan pengaruh komposisi glukosa dan zeolit pada katalis komposit zeolit-karbon sulfonat terhadap sifat katalis yang meliputi gugus fungsi, topologi permukaan dan keasaman katalis .....	14
1. Preparasi komposit glukosa-zeolit .....	14
2. Karbonisasi komposit zeolit-glukosa .....	15
3. Sulfonasi komposit zeolit-karbon .....	15
4. Penentuan topologi permukaan katalis komposit zeolit-karbon sulfonat dengan <i>Scanning Electron Microscop</i> .....	15
5. Penentuan gugus fungsi katalis komposit zeolit-karbon sulfonat dengan spektrofotometer FT-IR .....	16
6. Penentuan jumlah gugus sulfonat katalis komposit zeolit-karbon sulfonat .....	16
7. Penentuan aktivitas katalitik katalis komposit keolit-karbon Sulfonat dengan Reaksi Esterifikasi Asam Asetat dengan Ethanol .....	17
8. Analisis Data .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1. Pengaruh Komposisi Glukosa dan Zeolit Terhadap Sifat fisik Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat.....	19

4.2.Sulfonasi komposit zeolit-karbon.....	21
4.3.Penentuan Pengaruh Komposisi Glukosa dan Zeolit pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat Terhadap Sifat Katalis yang Meliputi Gugus Fungsi, Topologi permukaan dan keasaman katalis .....	22
4.3.1. Karakterisasi topologi permukaan komposit zeolit-karbon sulfonat dengan <i>Scanning Electron Microscope – energy dispersive x-ray spectroscopy</i> (SEM-EDX) .....	22
4.3.2. Karakterisasi gugus fungsi komposit zeolit-karbon sulfonat dengan spektrofotometer FT-IR .....	24
4.3.3. Pengaruh Komposisi Komposit Zeolit:Karbon Sulfonat Terhadap Keasaman Katalis .....	26
4.4.Penentuan aktiitas katalitik katalis komposit zeolit-karbon sulfonat dengan reaksi esterifikasi asam asetat dan ethanol.....	27
4.4.1.Pengaruh Komposisi Zeolit:Karbon Terhadap Aktivitas Katalitik Katalis Zeolit-Karbon Sulfonat.....	27
4.4.2 Karakterisasi hasil reaksi esterifikasi menggunakan GC-MS.....	28
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>31</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan zeolit:glukosa .....	14
Tabel 2. Data hasil perhitungan persen rendemen komposit zeolit-karbon .....	37
Tabel 3. Data perhitungan jumlah gugus sulfonat katalis Komposit zeolit- karbon sulfonat .....	41
Tabel 4. Data perhitungan persen yield hasil reaksi esterifikasi .....	46
Tabel 5. Data EDX katalis komposit zeolit-karbon sulfonat .....	47
Tabel 6. Data EDX Karbon sulfonat .....	14
Tabel 7. Peak vibrasi spektra FT-IR Komposit zeolit karbon Komposisi 1:3 .....	49
Tabel 8. Peak spektra FT-IR komposit zeolit-karbon sulfonat Komposisi 1:3 .....	49



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.Reaksi karbon tersulfonasi .....	10
Gambar 2.Reaksi esterifikasi dengan katalis asam atau basa.....	11
Gambar 3.Mekanisme reaksi esterifikasi .....	12
Gambar 4.Rangkaian alat refluks .....	17
Gambar 5.Hasil pencampuran zeolit-glukosa .....	19
Gambar 6.Reaksi pembentukan struktur polyaromatik hidrokarbon .....	20
Gambar 7.Hasil Karbonisasi (komposit zeolit-karbon).....	20
Gambar 8.Perbedaan % rendemen masing-masing komposisi zeolit-karbon .....	21
Gambar 9.Reaksi sulfonasi.....	22
Gambar 10.Grafik uji keasaman komposisi komposit zeolit-karbon sulfonat .....	26
Gambar 11.Hasil analisis menggunakan SEM-EDX .....	23
Gambar 12.Spektrum FT-IR .....	25
Gambar 13. Grafik % yield etil asetat hasil reaksi esterifikasi .....	27
Gambar 14.Reaksi lengkap esterifikasi etanol-asam asetat menjadi etil asetat .....	28
Gambar 15.Mekanisme reaksi esterifikasi etanol-asam asetat menjadi etil asetat .....	28
Gambar 16.Kromatogram hasil reaksi esterifikasi .....	29
Gambar 17.Spektrum massa hasil reaksi esterifikasi .....	29
Gambar 18.Pola fragmentasi spektrum massa .....	30
Gambar 19.Spektrum massa hasil reaksi esterifikasi puncak 2 .....	50
Gambar 20.Foto penelitian .....	51

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Katalis dalam reaksi kimia berfungsi untuk mempercepat suatu laju reaksi, namun katalis itu sendiri secara kimia tidak berubah secara permanen. Katalis yang digunakan dalam reaksi kimia umumnya menggunakan katalis homogen yang memiliki banyak kelemahan diantaranya bersifat korosif dan sulit dipisahkan setelah produk terbentuk (Vicente, 2001). Alternatif pengganti katalis homogen adalah katalis heterogen yang memiliki kelebihan diantaranya tidak menyebabkan korosi, tahan asam atau basa, tahan temperatur dan tekanan tinggi, mudah didaur ulang, memiliki luas permukaan yang besar dan mudah dipisahkan setelah terbentuk produk (Balogh, 1993; Laszlo, 1987). Katalis heterogen yang dapat digunakan untuk mengkatalisis reaksi esterifikasi dan transesterifikasi yaitu katalis asam padat diantaranya Nafion/SiO<sub>2</sub> (Mahreni *et al.*, 2009), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Montmorillonite, Ca-bentonit (Harsini, 2001). Hasil-hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa katalis heterogen asam padat memiliki keunggulan dibandingkan bila menggunakan katalis homogen.

Katalis asam heterogen dapat dibuat dengan adanya sumber material karbon seperti gula, pati, selulosa yang dikarbonisasi. Karbonisasi tidak sempurna dari produk alami seperti gula, pati, atau selulosa dapat menghasilkan material karbon yang kuat yang terdiri dari karbon polisiklik kecil dalam struktur tiga dimensi dengan ikatan sp<sup>3</sup>. Sulfonasi dari material ini menghasilkan padatan stabil dengan massa jenis sisi aktif yang besar. Dengan demikian, proses karbonisasi dan sulfonasi yang baik dari senyawa sakarida akan menghasilkan struktur karbon stabil dengan densitas gugus -SO<sub>3</sub>H yang besar (Liu *et al.*, 2010). Hasilnya, katalis berperforma tinggi yang bisa didapatkan dari molekul alami yang murah dan melimpah, terdiri dari karbon amorphous tersulfonasi, dan dapat didaur ulang (Toda *et al.*, 2005).

Struktur gula diubah menjadi karbon aktif melalui proses karbonasi tidak sempurna pada suhu 300-500<sup>0</sup>C. Kondisi tersebut menyebabkan glukosa akan membentuk polyaromatik hidrokarbon yang memungkinkan terjadi pengikatan gugus sulfonat sebagai sisi aktif katalis dengan penambahan asam sulfat pada temperatur 150<sup>0</sup>C. Senyawa inilah yang dijadikan katalis asam padat yang berbahan dasar gula (Toda *et al.*, 2005). Bahan baku karbon tersulfonasi dapat juga berasal dari sakarida diantaranya adalah glukosa (Zhang *et al.*, 2010). Glukosa yang sebelum menjadi karbon tersulfonasi dapat diimbangkan terlebih dahulu pada suatu padatan pendukung seperti zeolit untuk meningkatkan efek katalitiknya. Banyaknya karbon dan gugus sulfonat yang terdapat dalam katalis akan sangat tergantung pada jumlah *precursor* karbon, dalam hal ini glukosa yang diberikan (Zhang *et al.*, 2010). Berdasarkan uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang pengaruh komposisi glukosa dan zeolit terhadap sifat katalis komposit zeolit karbon aktif tersulfonasi yang akan diuji pada reaksi esterifikasi antara asam asetat dan etanol.

## 1.2.Rumusan Masalah

Katalis asam heterogen dapat dibuat dengan adanya sumber material karbon seperti glukosa. Pembentukan komposit antara glukosa dan zeolit karbon aktif tersulfonasi memungkinkan akan meningkatkan efek katalitik dari katalis asam yang dihasilkan. Banyaknya karbon aktif dan gugus sulfonat yang terdapat dalam katalis akan sangat tergantung jumlah *precursor* karbon dalam hal ini glukosa yang diberikan. Berdasarkan uraian tersebut maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh komposisi glukosa dan zeolit pada katalis komposit zeolit-karbon aktif sulfonat terhadap karakter katalis yang meliputi topologi permukaan, gugus fungsi katalis dan jumlah situs asam.
2. Bagaimana sifat aktifitas katalitik katalis komposit zeolit-karbon aktif sulfonat untuk mengkatalisis reaksi esterifikasi asam asetat dengan etanol.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Penentuan Pengaruh Komposisi Glukosa dan Zeolit pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat Terhadap sifat yang meliputi gugus fungsi, topologi permukaan dan keasaman katalis.
2. Menentukan aktifitas katalitik katalis komposit zeolit-karbon aktif sulfonat dalam menganalisis reaksi esterifikasi asam asetat dengan etanol.

### **1.4. Manfaat penelitian**

Manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Mendapatkan katalis asam padat yang memiliki sifat aktifitas katalitik yang optimal
2. Memberi informasi hasil komposit komposisi glukosa dan zeolit pada katalis zeolit-karbon aktif sulfonat terhadap karakter katalis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abo, H. 2010. *FTIR Talk letter*. Vol 14. Tokyo Applications Development. Shimadzu
- Amelia, R. 2013. *Pembuatan dan Karakterisasi Katalis Karbon Aktif tersulfonasi sebagai Katalis Ramah Lingkungan pada Proses Hidrolisis Biomassa*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Augustine, R. L. 1996. *Heterogeneous Catalyst For The Sintetic Chemist*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Badger, P. C. 2002. Ethanol From Cellulose: A General Review.p 17-21. In: J. Janick and A. Whibley (eds.), *Trends in newcrops and new uses*. ASHS Pres.
- Bailey, A. E. 1950. *Industrial Oil and Fat Products*. Interscholastic Publishting Inc, New York.
- Balogh, M., and Laszlo P., 1993. *Organic Chemistry Using Clays*. Berlin: Springer-Verlag. Page 149-154.
- Carberry, J. J. 1976. *Chemical and Catalytic Reaction Enginerring*. New York: MC Graw Hill
- Dixon, J.B., and Weed, S. B., 1989. *Minerals and Soil Environment, Soil Science Society of America Modson*. Wisconsin, USA
- Durairaj, R. B. 2005. *Resorcinol : Chemistry, Technology and Applications*, Springer. Heidelberg
- Fahlevi, E. 2004. *Pengaruh Karakter Katalis Ni/Mo Zeolit Alam Aktif Terhadap Pembentukan Coke Pada Proses Hidrocracking Tir Batubara*, FMIPA UNSRI, Indralaya.
- Fessenden dan Fessenden. 2006. *Kimia Organik I*. Jilid 2. Edisi ke-3. Jakarta : Erlangga
- Harahap, H. 2008. *Optimasi Transesterifikasi Refinery Bleached Deodorized Palm Oil Menjadi Metil Ester Menggunakan Katalis Lithium Hidroksida*, Tesis USU, Medan.
- Harsini, M. 2001. *Karakterisasi Bentonit Pacitan*. J Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 5(3). Universitas Airlangga. 141-146.
- Ismail, S. 2000. *Kinetika Kimia*, Cetakan Kedua, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

- Liu, Y. X., Huang, M., Long, M.H., and Lei Z. Y., 2010. Preparation of a carbon-based solid acid catalyst by sulfonating activated carbon in chemical reduction Process. *Molecules*, 15, 7188-7196
- Lu, Y., Liang, X., and Qi, C., 2012. Synthesis of novel carbon/silica composites based strong acid catalyst and its catalytic activities for acetalization. *Indian Academy of Science. Vol. (3) : 419-424.*
- Mahreni. 2009. *Sintesis dan Penggunaan Membran Komposit sebagai Elektrolit Sel Fuel Membran Penukar Proton*. Disertasi Doktor. Falsafah, Jabatan Kejuruteraan Kimia Dan Proses, Universitas Kehangsaan Malaysia. (Www.Intechopen. Diakses Pada Tanggal 7 Maret 2014).
- Mifbakhudin. 2010. Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artesis. *Eksplanasi* 5(2). 1-11
- Nirwana, Irdoni., dan Hardoni, Z. I., 2012. Pengaruh Perbandingan Molar Reaktan Pada Proses Esterifikasi Plastisizer Iobutyl laurat. *Agriplus*. 22 (2). 85-91
- Onda, A., Ochi, T., and Yanagisawa, K., 2008. Selective Hydrolysis of Cellulose Over Solid Acid Catalyst. *Green Chemistry*. 10, 2008, p 1033-1037.
- Rispiandi. 2011. Preparasi dan Karakterisasi Katalis Heterogen Arang Aktif Tersulfonasi untuk Proses Hidrolisis Selulosa Menjadi Glukosa. *Jurnal Fluida*, Vol. VII, No. 1.
- Setiadi. 2007. *Preparasi dan Karakterisasi Zeolit Alam untuk Konversi Senyawa ABE menjadi Hidrokarbon*, Jurnal Prosiding Kongres dan Simposium Nasional kedua MKICS, Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Subadra, I. 2005. Activated Carbon Production From Coconut Shell With  $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$  Activator As an Adsorbent in Virgin Coconut Oil Purification, Yogyakarta : FMIPA UGM
- Sukardjo. 1997. *Kimia Koordinasi*, PT. Bina Aksara, Jakarta.
- Suganuma, S. 2012. Studies on Catalysis of Amorphous Carbon with Sulfonic Acid Groups. *Thesis*. Department of Electronic Chemistry. Tokyo Institute of Technology.
- Syukri, S. 1999. *Kimia Dasar 2*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Toda, M., Takagaki, A., Okamura, M., Kondo, J.N., Hayashi, S., Domen, K., and Hara., M. 2005. Green Chemistry: Biodiesel Made with Sugar Catalyst. *Nature*, 438(7065), 178.

- Vicente, M. A., Banares-Munoz. M. A., Gandia L. M., and Gil A., 2001. *On the Structural Change of a Saponite Intercalated With Various Poycation Upon Thermal Treatment*, *Applied Catalys A : General*, 217 : 191-204
- Vollhardt, K. P. C and Schore, N. E., 2007. *Organic Chemistry Structure and Function*, Fifth Edition, New York, W.H.Freeman &Company.
- Witanto, E., Trisunaryanti. W., dan Triyono., 2010. *Preparasi Dan Karakterisasi Katalis Ni-Mo/Zeolit Alam Aktif*, FMIPA UGM, Yogyakarta
- Xu, B., Ren, J., Liu, X., Guo, Y., Gou, Y., Lu, G., and Wang, Y. 2010. Novel Sulfonated Carbonaceous Materials from *p*-toluenesulfonic Acid/Glucose As a High-performance Solid-acid Catalyst. *Catalysis Communication* 11. 629-632.
- Zhang, Y., Dubé, M.A., McLean, D.D., and Kates, M., 2003. Biodiesel Production from Waste Cooking Oil: 1. Process Design and Technological Assessment. *Bioresource Technology*, 89, 1-16.